

УДК 338.512

В.В. Потієнко студент гр. ПБ-61, асистент Волошко О.В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕТАЛЕЙ ТА ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ

Анотація. В статті наведена методика визначення оптимального набору параметрів, що забезпечують високі прибутки та збереження ресурсів. Значна увага приділяється вирішенні дилеми «ціна – якість». Методика припускає наявність оптимумів серед множини набору параметрів. Вона дозволяє встановити найбільш ефективний варіант проекту виробу або системи виробництва в економічних реаліях. Ефективність виробу або проекту визначається відносно прибутку, яку він може надати.

Ключові слова: система виробництва, виріб, оптимальні параметри, технологія, собівартість, прибуток.

ВСТУП

В умовах сучасної економіки, важливим є забезпечення максимальної економії ресурсів при забезпеченні необхідних параметрів якості виробів. Проте певні типи виробів можуть мати різний економічний ефект. Тобто одні вироби мають нормований термін придатності або швидке моральне старіння, інші можуть працювати до повного зношення. Метою роботи є встановлення параметрів проектування або виготовлення виробу, які дозволять отримати максимальний прибуток за визначений термін.

Основними питаннями кожного сучасного підприємства є забезпечення високих прибутків та збереження ресурсів. Однак при організації виробництва постає проблема вирішення дилеми «ціна – якість». При забезпеченні широкого асортименту виробів іноді важко визначити найбільш ефективний елемент вибору типу виробництва.

Тому метою даних досліджень є вибір методики визначення параметрів, що дозволяють отримати оптимальні параметри виробництва.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для розв'язання поставленої задачі пошуку оптимальний параметрів виробництва розглянемо просту диференціацію.

Нехай при проектуванні та виготовленні виробу є можливість змінювати його параметрів a_1 та a_2 . Як приклад, виберемо двотаврову балку з можливістю змінювати висоту стінки та ширину полки. Для цього вибудовується параметрична модель проекту, де параметрами будуть лише не задані величини [2].

Розглянемо ці параметри як множину з деяким кроком. Тоді для виробу по кожному параметру будемо мати таку залежність:

$$\begin{aligned} a1_i &= a1_{i-1} - h1 \\ a2_i &= a2_{i-1} - h2 \end{aligned} \tag{1}$$

Кінцевим рішенням поставленої задачі є отримання функції, яка реалізує створюваний виріб. Як приклад, для заданої балки це буде опір згинальному моменту. Отримуємо функцію, аргументами якої можуть бути параметри, що можливо змінити конструкційно або технологічно в заданих межах.

Опис моментів згинання балки представляється в вигляді:

$$F_{ij} = f(a1_i, a2_j) \quad (2)$$

Одним з найпоширеніших видів представлення даних про систему є матриця, рядки якої відповідають окремим об'єктам системи, що описуються набором конкретних значень параметрів, а стовпцями – значення відповідних параметрів цих об'єктів [3]

Тоді параметричну модель виробу (балки) можна надати таким чином:

$$\begin{pmatrix} F_{1.1} & F_{1.2} & F_{1.3} \\ F_{2.1} & F_{2.2} & F_{2.3} \\ F_{3.1} & F_{3.2} & F_{3.3} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Наступний крок розв'язання задачі є порівняння максимально допустимого значення функції з елементами матриці. В результаті цього отримуємо лінію допустимості, вище якої нема сенсу оскільки не відповідають умовам якості.

Нехай значеннями лінії допустимості є $F_{1.2}, F_{2.1}$. В результаті отримуємо матрицю:

$$\begin{pmatrix} 0 & F_{1.2} & F_{1.3} \\ F_{2.1} & F_{2.2} & F_{2.3} \\ F_{3.1} & F_{3.2} & F_{3.3} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Канонічно вважається, що найбільш ефективним варіантом є елемент з найменшою собівартістю і розташований на лінії допустимості. Так в прикладі з балкою таким варіантом є балка з найменшою кількістю використаного матеріалу. Проте це не завжди буде найбільш вигідним варіантом. Нехай існує варіант, котрий не є найбільш дешевий, однак він більш ефективний. У цьому випадку це може бути термін придатності, сумарна вигода якою буде більша за додану собівартість.

Отже прибуток буде складатися з собівартості та частки корисної роботи яку буде давати виріб [4-5]:

$$S_{i,j} = P(a1_i, a2_j) - M(a1_i, a2_j) \quad (5)$$

де $P(a1_i, a2_j)$ загальні витрати в грошовому еквіваленті; $M(a1_i, a2_j)$ - собівартість виробу.

Собівартість $M(a1, a2)$ включає закупівельну (виробничу) вартість, а також витрати на обслуговування.

Складнішим для визначення є $P(a1, a2)$ являє собою сукупність прогнозованих прибутків від виробу.

Основними типами прибутку є статично часовий прибуток та динамічно кількісний прибуток.

Статично часовий прибуток описується простими конструкціями та моделями, які не виконують активного перетворення енергії:

$$P(a1_i, a2_j) = t(a1_i, a2_j) * (U_{заг}) * \nu / 100\% \quad (6)$$

де $t(a1_i, a2_j)$ - термін придатності на котрий впливають вибрані параметри; $(U_{заг})$ - сумарний прибуток всієї системи, в яку входить виріб, за одиницю часу, ν - частка вартості виробу по відношенню до системи.

Динамічно кількісний прибуток використовується в системах, які виконують корисну роботу. Його основна властивість - це перетворення енергії:

$$P(a1_i, a2_j) = n(a1_i, a2_j) * q(a1_i, a2_j) * U_n \quad (7)$$

Основними елементами цих систем є гарантійна кількість роботи $n(a1_i, a2_j)$, що є розмірною або безрозмірною величиною, наприклад, пробіг автомобіля або кількість натискань кнопки; $q(a1_i, a2_j)$ - коефіцієнт корисної дії по відношенню до прибутку і витрат; U_n - прибуток за одиницю кількісного значення.

Таким чином отримуємо матрицю з встановленими значенням прибутків, Для прикладу з балкою має вигляд матриці:

$$\begin{pmatrix} 0 & S_{1.2} & S_{1.3} \\ S_{2.1} & S_{2.2} & S_{2.3} \\ S_{3.1} & S_{3.2} & S_{3.3} \end{pmatrix}$$

з якої ми визначаємо максимальне значення, параметри якого і будуть результатом пошуку[4].

Існують також нормативні або моральні обмеження. Нормативні обмеження - це обмеження встановленні юридично і мають виконуватись в обов'язковому порядку. Моральні обмеження пов'язані з моральним старінням виробу.

Частка роботи за обмеженнями у випадку статистично часового максимального заданого часу робіт t_e визначається як:

$$P(a1_i, a2_j) = t_e * (U_{заг}) * v / 100\% \quad (8)$$

Динамічно кількісний прибуток системи матиме границю виконаних робіт n_e :

$$P(a1_i, a2_j) = n_e * q(a1_i, a2_j) * U_n \quad (9)$$

Таким чином існує такий варіант вибору параметрів, при якому вигода від нього буде більшою від доданої вартості при достатніх якісних параметрах. Основні коефіцієнти при визначенні необхідного варіанту вибираються з технологічних показників, статистичних даних в поточній або прогнозованій ситуації [2].

В якості параметрів використовується геометричні розміри, фізичні властивості, технологічні та виробничі змінні. Границі параметрів вибираються конструктором або технологом з можливістю надати вихідній величині параметру до 10% номінального розміру в обидва напрямки. Але у більше третини випадків відповідне розподілення відбувається в праву сторону. Загальна кількість параметрів може бути і більша двох. В цьому випадку використовується багатовимірні матриці. Тоді обчислення та пошук необхідного результату в цьому виконується на ЕОМ з можливістю пошуку в програмованому режимі. В цьому випадку формула (5) матиме вигляд

$$S_{i1, i2, \dots, in} = P(a1_{i1}, a2_{i2} \dots an_{in}) - M(a1_{i1}, a2_{i2} \dots an_{in}) \quad (10)$$

при кількості параметрів n . Всім параметрам необхідно мати однакову кількість можливих величин [5].

Пошук параметрів можливий не лише при знаходженні параметрів виробу, що являє собою деталь, вузол, або цілий механізм, а і при проектуванні та організації технологічного процесу. Пошук параметрів виконується аналогічним чином в залежності від типу статично часового або динамічно кількісного прибутку. В результаті цього отримуємо проект найбільш прибуткового виробництва.

Важливим елементом у виконанні подібних досліджень є визначення всіх вагомих змінних, котрі будуть включені в рівняння (5) і (10). Вибір цих змінних можливий при впливі на кінцевий результат від 0.1-5% в залежності від собівартості, вартості експлуатації та можливого прибутку від виробництва в заданих умовах. Зокрема умови, в яких буде використовуватись виріб теж можуть бути змінними, що вводяться в кінцеве рівняння. Прикладом таких змінних можуть бути температура робочого середовища або вологість повітря. Вони в цілому впливають на продуктивність або на якісні показники [6-7].

ВИСНОВОК

На сьогодні часто виробництво на підприємствах зводиться до вирішення задачі забезпечення необхідних якісних вимог до виробу, зводячи функцію прибутку на маркетинг, а не на реальну продуктивність. Наведена методика вибору визначення оптимального набору параметрів, припускає наявність оптимумів серед множини набору параметрів. Таким чином можна встановити найбільш ефективний варіант проекту виробу або системи виробництва в економічних реаліях. Ефективність виробу або проекту визначається відносно прибутку, яку він може надати.

Основна задача наданої методики є знаходження оптимальних параметрів, які описують проект і можуть змінюватися відносно заданого проекту. Оптимальний набір параметрів спрямований на вирішення дилеми «ціна-якість».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Шкельов, Л. Т. та ін. Опір матеріалів: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Л. Т. Шкельов, А. М. Станкевич, Д. В. Пошивач. — К.: ЗАТ "Віпол", 2011. — 456 с.
- [2] Захаркін О. У. Технологічні основи машинобудування: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / О. У. Захаркін ; Сумський держ. ун-т. — Суми : Видавництво СумДУ, 2004. — 98 с
- [3] Волошко О.В. Підвищення якості розв'язання задач технологічної підготовки виробництва / Вислоух С.П. Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. — Тернопіль : ТНТУ, 2016.- 141-142с
- [4] Ю.Д. Амиров Технологичность конструкции изделия: Справочник/Ю.Д.Амиров и др. Подобщ. ред. Ю.Д.Амирова — М.: Машиностроение, 1990. — 768 с.
- [5] Літ.: Бройдо В. Д. Достоверность экономической информации в АСУ. Ленинград, 1984; Информатизация: понятийный словарь терминов и аббревиатур. Д., 2006
- [6] Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. — К.: Кондор - Видавництво, 2016. — 378 с.
- [7] Економіка підприємства : Навч. посіб. / Н. М. Бондар, В. Є. Во ротін, О. А. Гаєвський та ін.; За заг. ред. А. В. Калини. — К. : МАУП, 2006. — 352 с.

Науковий керівник – асистент Волошко О.В.